

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2000-115106

(P 2000-115106 A)

(43)公開日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 J	3/00	H 0 4 J	U
	3/06		W
H 0 4 L	7/08	H 0 4 L	Z
			Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 9 O L

(全 2 0 頁)

(21)出願番号 特願平11-284727
(22)出願日 平成11年10月5日(1999.10.5)
(31)優先権主張番号 166814
(32)優先日 平成10年10月6日(1998.10.6)
(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390023157
ノーテル・ネットワークス・コーポレーション
NORTEL NETWORKS CORPORATION
カナダ国, エイチ2ワイ 3ワイ4, ケベック,
モントリオール, エスティ. アントイン
ストリート ウェスト 380 ワールド
トレード センタ オブ モントリオール 8フロア
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

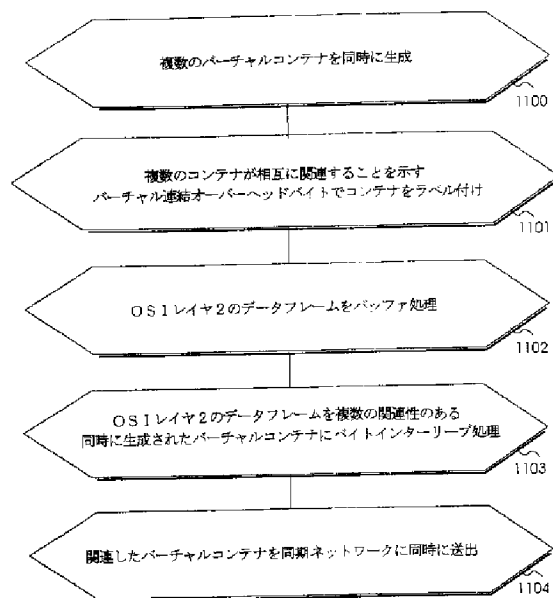
最終頁に続く

(54)【発明の名称】同期デジタル・ハイアラキネットワークにおけるコンテナの連結

(57)【要約】

【課題】 本発明は、複数の同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナ (V C) を直接組み込むことにより O S I レイヤ 2 のデータ通信データを伝送する方法を提供する。

【解決手段】 高ビットレート O S I レイヤ 2 ・データフレームが複数の低ビットレート O S I レイヤ 2 ・データフレームに多重化され、同期通信ネットワークを介して同時、並列に伝送される。複数の V C はペイロードの関連性によって仮想的に連結される。O S I レイヤ 2 ・データフレームは、O S I レイヤ 2 ・データフレームに対応した受信 V C ペイロードに対応した記憶場所に格納し、複数の読み出しポイントの制御下で複数のペイロードからインターリーブされたバイトを交互に読み取ることによって、複数の仮想連結 V C から再生される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同期デジタルネットワークを介してデータを伝送する方法であって、

ペイロードセクションを別々に有する複数の同期バーチャルコンテナを上記データのビットレートよりも低いビットレートで並列に発生させる段階と、

関連性を表わす関連性データを上記複数の同期バーチャルコンテナに割り当てることにより上記複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階と、

上記伝送されたデータを上記複数の同期バーチャルコンテナの上記ペイロードに入力する段階と、

上記複数の関連付けられた同期バーチャルコンテナを同期デジタルネットワークに出力する段階とを有する、方法。

【請求項 2】 上記複数の関連付けられた同期バーチャルコンテナは実質的に並列に上記同期デジタルネットワークに出力される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 上記複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、上記関連性データを上記複数の同期バーチャルコンテナの複数のペイロードに挿入する段階を有し、

上記関連性データを用いて宛先側で元の関連性が再現される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 上記伝送されたデータを上記複数の同期バーチャルコンテナの上記ペイロードに入力する段階は、

上記伝送されたデータのフレームのバイトを上記複数のペイロードの間に挿み込む段階を含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 上記複数のバーチャルコンテナは、バーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、上記複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、上記バーチャルコンテナの複数のストリームを互いに関連付ける段階を含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、上記複数のストリームの中で上記バーチャルコンテナが属するストリームを識別する識別データのストリームを上記バーチャルコンテナ毎に付加する段階を含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、シーケンス識別データを上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナに収容する段階を含み、

上記シーケンス識別データは上記個々のバーチャルコンテナが相互に発生させられるシーケンスを指定する、請

求項 1 記載の方法。

【請求項 8】 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、巡回的に繰り返す符号データにより構成されるシーケンス識別データを、上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナに割り当てる段階を含む請求項 7 記載の方法。

10 **【請求項 9】** 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、N が単一のストリーム内で順番に受信されたバーチャルコンテナペイロードの繰り返し回数を表すとき、少なくとも $2N + 1$ の繰り返し周期を有する巡回的に繰り返す符号シーケンスを上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナに割り当てる段階を含む請求項 1 記載の方法。

20 **【請求項 10】** 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、特定のバーチャルコンテナストリームに属しているようなバーチャルコンテナを識別するストリーム識別子データとして、バーチャルコンテナオーバーヘッド内のパストレースバイトを利用する段階を含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、シーケンスを指定するシーケンス識別データを上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナに収容する段階を含み、
上記シーケンス識別データは、上記個々のバーチャルコンテナが上記バーチャルコンテナのストリーム内で発生されるシーケンスを指定し、上記バーチャルコンテナのオーバーヘッドセクションの K 3 バイト内で搬送される、請求項 1 記載の方法。

40 **【請求項 12】** 上記複数のバーチャルコンテナはバーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、関連性データを割り当てることにより複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、上記ストリームの複数のバーチャルコンテナに亘って広がる符号データを含むシーケンス識別データを、上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナに収容し、
上記バーチャルコンテナストリーム内での上記各バーチャルコンテナの位置を識別する段階を含む、請求項 1 記載の方法。

50 **【請求項 13】** 第 1 のデータレートで入力されたデー

タを、第 2 のデータレートで出力される同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナの複数のストリームに組み込む装置であって、
複数のバーチャルコンテナを並列に連続的に発生させる手段と、

上記複数のバーチャルコンテナの関連性を記述する関連性データを発生させ、上記関連性データを上記の関連して複数のバーチャルコンテナに割り当てる手段と、
上記第 1 のデータレートで入力されたデータを上記複数のバーチャルコンテナの上記複数のペイロードに挿入する手段とを含む、装置。

【請求項 1 4】 複数の同期バーチャルコンテナからデータを再生する方法であって、

上記複数のバーチャルコンテナを受信する段階と、
上記複数のバーチャルコンテナから、上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナ間の関連性を表わす関連性データを識別する段階と、
上記複数の関連したバーチャルコンテナの各ペイロードからデータバイトを読み取る段階と、
上記読み取られた複数のペイロードデータバイトから上記データを再編成する段階とを含む方法。

【請求項 1 5】 上記ペイロードからデータバイトを読み取る段階は、バイトが挿み込まれた形で複数の上記ペイロードを読み取る段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 6】 上記複数のバーチャルコンテナ毎に関連性データを識別する段階は、上記複数のバーチャルコンテナから、バーチャルコンテナの複数のストリームの中で上記バーチャルコンテナが属するストリームを指定する複数のストリーム識別データを読み取る段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 7】 上記複数のバーチャルコンテナ毎に関連性データを識別する段階は、バーチャルコンテナのシーケンス内で個々のバーチャルコンテナが属する場所を指定する複数のシーケンス識別データを読み取る段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 8】 上記複数のバーチャルコンテナを受信する段階は、関連したバーチャルコンテナの複数の別々のストリームを同時に受信する段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 9】 上記複数の関連したバーチャルコンテナの各ペイロードからデータバイトを読み取る段階は、複数の関連したバーチャルコンテナストリームの中で同一シーケンス識別データの複数のバーチャルコンテナから実質的に並列に上記データバイトを読み取る段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 2 0】 上記複数のバーチャルコンテナを受信する段階は関連したバーチャルコンテナの複数の別々のストリームを同時に受信する段階を含み、
上記複数のバーチャルコンテナから関連性データを識別

する段階は、上記複数のバーチャルコンテナの中の各バーチャルコンテナのバーストレースバイトを検査し、上記読み取られたバーストレースデータバイトから、上記個々のバーチャルコンテナが属する上記バーチャルコンテナのストリームの組のバーストレースバイトを識別する段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 2 1】 上記複数のバーチャルコンテナを受信する段階は関連したバーチャルコンテナの複数の別々のストリームを同時に受信する段階を含み、

上記複数のバーチャルコンテナから関連性データを識別する段階は、上記バーチャルコンテナのストリームの中で上記バーチャルコンテナが属する場所を指定するシーケンス識別データを、上記バーチャルコンテナの K 3 バイトから読み取る段階を含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 2 2】 複数の同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナのペイロード内で搬送されるデータを再生する方法であって、

上記バーチャルコンテナ毎に、上記複数のバーチャルコンテナの中で上記バーチャルコンテナと他のバーチャルコンテナとの関連性を示す関連性データを読み取る段階と、

上記バーチャルコンテナのペイロードを格納する記憶領域を割り当てる段階と、

上記バーチャルコンテナのペイロードを上記記憶領域に入力する段階と、

上記複数のバーチャルコンテナの中の上記他のバーチャルコンテナのペイロードに対応した他の記憶領域から読み出されるデータと並列に、上記記憶領域から上記データを読み出す段階とを含む方法。

【請求項 2 3】 上記データフレームは上記複数のバーチャルコンテナの間に配分され、

各バーチャルコンテナ毎に、他のバーチャルコンテナのデータと並列にデータを読み取る段階は、上記各記憶領域毎に、上記記憶領域の記憶場所に読み出しポインタを設定する段階を有し、

これにより、複数の読み出しポインタは、データフレームの連続したバイトが上記複数の記憶場所から順番に読み出されるように上記記憶場所に設定される、請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 4】 上記並列に読み出されたデータから上記データフレームを編成する段階を更に有する請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 5】 上記データフレームは O S I レイヤ 2 のデータフレームにより構成されている請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 6】 複数の関連した同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナの複数のペイロードで搬送されるデータブロックを再生する方法であって、
上記複数の関連したバーチャルコンテナの複数のストリームを受信する段階と、

受信されたバーチャルコンテナストリーム毎に、上記ストリームのバーチャルコンテナのデータペイロードの格納用の対応した記憶領域を割り当てる段階と、上記複数のバーチャルコンテナペイロードを上記対応した割り当てられた記憶領域に格納する段階と、上記データブロックを再構成するため、上記複数の格納されたバーチャルコンテナデータペイロードの個々のバイトを順番に読み出す段階とを含む、方法。

【請求項 27】 上記複数のペイロードの個々のバイトを読み出す段階は、上記記憶領域毎に、上記ペイロードに収容された読み出されるべきデータブロックの次のデータバイトに対応した記憶場所に読み出しポインタを設定する段階と、上記データブロックの先行データバイトが他の記憶領域の記憶場所から読み出された後に、上記データバイトを読み出す段階とを含む、請求項 26 記載の方法。

【請求項 28】 上記複数のペイロードの個々のバイトを読み出す段階は、上記バーチャルコンテナペイロードが格納された上記複数の記憶領域の中の各記憶領域から上記バイトを読み出す段階を含む、請求項 26 記載の方法。

【請求項 29】 データを収容する複数の同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナからデータを再生する装置であって、上記複数のバーチャルコンテナのペイロードの記憶用に個別に割り当てられた複数の記憶領域の形に構成されたランダムアクセスメモリと、上記複数のバーチャルコンテナの関連性を示す上記バーチャルコンテナの関連性データを識別するため動作するデータプロセッサ手段と、上記複数のバーチャルコンテナから上記データを再生するため上記記憶領域の複数の記憶場所を連続的に読み出すよう動作する複数の読み出しポインタを発生させる手段とを有する、装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、同期デジタルネットワークにおけるコンテナに係わり、特に、同期デジタル・ハイアラキ（SDH）ネットワーク又は同期光ネットワーク（SONET）に関する。

【0002】

【従来の技術】電気通信業界は、歴史的にコンピュータ業界とは別々に殆ど独立して発展している。通常の電気通信システムは、長距離通信のための高信頼性の回路切換式ネットワークを有し、一方、通信用コンピュータ間のデータ通信は、殆どの場合に共有アクセスパケット通信に基づいて行われる。

【0003】データ通信は、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）を形成するため局所的な領域で動作し、又は、ワイド・エリア・ネットワーク（WAN）を

形成するため広域的な領域で動作する。LANとWANの相違点は、地理的なカバレッジの違いである。LANは、数キロ乃至数十キロメートルの領域に分布した通信用コンピュータ装置を含み、一方、WANは、数百キロメートルのオーダー以上のより地理的に広い領域に分布した通信用コンピュータ装置を包含する。

【0004】しかし、ローカル・エリア・ネットワークとワイド・エリア・ネットワークの差は、徐々に曖昧になり始めている。従来のローカル・エリア・ネットワークは、一般的に、数メートルから数キロメートルまでの距離に亘って毎秒 1 メガビットを超えるレートで動作するデジタルデータネットワークであると考えられる。従来のローカル・エリア・ネットワークは、殆ど例外なくシリアルシステムであり、データ及び制御機能は、同じチャネル又は媒体を通じて行われる。ローカル・エリア・ネットワークは、主として制限された地理的領域内でコンピュータ装置を関連した装置に連結することを意図されたデータ伝送システムである。しかし、多くのローカル・エリア・ネットワークは、サービスとして音声伝送を含む。LAN内で互いに連結された複数のコンピュータ及び関連した装置には、フルスケールのメインフレームコンピューティングシステムから小型のパーソナルコンピュータの集団までが含まれる。ローカル・エリア・ネットワークは、制限された地理的領域に限られているので、電気通信システムで一般的に使用されている多種多様な伝送方法を採用することが可能である。ローカル・エリア・ネットワークは、一般的に、そのローカル・エリア・ネットワークを所有する特定の組織に専用であり、公衆電話機関、ITU及び他の公衆サービスにより強制される制約から完全に独立している。ローカル・エリア・ネットワークは、公衆アナログネットワークで必要とされる非常に複雑なモデムではなく、低価格の回線ドライブ機器により構成される点に特徴がある。高速データ伝送レートは、短距離の利点を利用することによって得られる。

【0005】これに対し、従来のワイド・エリア・ネットワークは、一般的に、ローカル・エリア・ネットワークよりも大規模に動作する。ワイド・エリア・ネットワークは、たとえ、短距離であっても、ケーブル上で電子形式の情報がサイトを離れるときに利用される。ワイド・エリア・ネットワークは、一般的に、公衆電気通信ネットワークを支援する。

【0006】従来の電気通信は従来のデータ通信と並行して開発されているので、従来のLANやWANで使用されているデータ通信プロトコルと、従来の電気通信プロトコルとの間には、重大なデータレートの不一致が存在する。一般的に、電気通信運用者は、ワイド・エリア・ネットワークのポイント・ツー・ポイントリンクを提供するためデータ通信業界で使用されている標準的な電気通信インタフェース、例えば、E1、T1、E3、T

3、STM-1を有する。しかし、これは、データ通信プロバイダには不都合である。その理由は、データ通信プロトコルが、例えば、IEEE標準802.3の主題である搬送波検知多重アクセス衝突検出(CSMA/CD)システム、並びに、10メガビット/秒、100メガビット/秒、及び、1ギガビット/秒のバージョンで利用可能なイーサネットのような完全に異種のインタフェース及びプロトコルの組を用いて開発されているからである。従来のデータ通信と従来の電気通信との間には、データレート及び技術の不一致があるため、従来のデータ通信プロトコルは、例えば、E1、E3、T1、STM-1データレートのような従来の電気通信インタフェースとうまく適合しない。

【0007】広いエリアをカバーするOSIレイヤ2のデータ通信トラヒックのトランスポートを行うため、(SONETを含む)同期デジタル・ハイアラキネットワーク上のOSIレイヤ2のデータフレームのトランスポートが開示されている。発明の名称が“Frame Based Data Transmission over Synchronous Digital Hierarchy Network”であり参考のため引用される本願出願人による同時に出願中の米国特許出願明細書には、例えば、IEEE標準802.3、搬送検出多重アクセス/衝突検出(CSMA/CD)方式ローカル・エリア・ネットワークのパケット、イーサネットパケット、従来のトークン・リングパケット、及び、光ファイバ分散データインタフェース(FDDI)パケットのようなOSIレイヤ2のフレームベースデータ同期デジタルネットワークを介して直接的に搬送する方法が開示されている。このようなシステムは、例えば、従来技術のローカル・エリア・ネットワークで使用されるようなOSIレイヤ2のスイッチング機能を実現するが、このスイッチング機能は、従来技術では、ワイド・エリア・ネットワークだけによって得られると考えられていたより広い地理的カバレッジに亘って拡張されている。

【0008】発明の名称が“Payload Mapping in Synchronous Networks”であり、参考のため引用された本願出願人の同時に出願中の米国特許出願には、レートアダプテーション手段においてバッファリング及びフロー制御を呼び出して複数のOSIレイヤ2のデータフレームをレート適合させ、レート適合したOSIレイヤ2のデータフレームを複数のSDHバーチャル・コンテナに直接マッピングすることによりOSIレイヤ2のフレームベースデータを同期デジタル・ハイアラキ(SDH)バーチャル・コンテナの組に連結する方法及び装置が開示されている。この処理は、バーチャルOSIレイヤ2のローカル・エリア・ネットワークを同期デジタルトランスポート層によってサポートされたワイド・エリア・ネットワークの全域に構築することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のOSIレイヤ2

のデータ通信システムは、SDHシステム内の個々のバーチャルコンテナのデータレートよりも速く、或いは、利用可能な高速なバーチャルコンテナに十分に適合しないので、SDHネットワークを介して搬送されるOSIレイヤ2のチャンネルの結果を得るために、より高速なビットレートのOSIレイヤ2のデータ通信トラヒックをSDHバーチャルコンテナ内でどのように搬送するかという問題が生ずる。

【0010】本発明の目的は、更なる中間プロトコルレイヤを導入することなく、高い効率、かつ、最小の遅延で同期デジタル・ネットワークを介して直接的にフレームベースデータを転送する、ITU-T(国際電気通信連合電気通信標準化部門)勧告G.70Xの範囲内で同期デジタル・コンテナ・システムを提供することである。

【0011】本発明の更なる目的は、同期ネットワークを経由する異なる経路間の遅延の差を解決する形でフレームベースデータを送受信するために適したSDHフレーム構造を提供することである。本発明の具体的な実施例は、フレームベースデータを搬送するため適した形式でVC-3s及びVC-12sのバーチャル連結用の方法及び装置の提供を目的とする。用語「バーチャル連結」は、基礎をなすネットワークが仮想的に連結されたバーチャルコンテナのグループを構築するバーチャルコンテナの間の特別な関係を知らない場合に使用される。特に、このようなフレームベースデータは、OSIレイヤ2のデータフレームにより構成される。勿論、これは、OSIレイヤ2のデータフレームに限定されるものではない。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の一面により得られる同期デジタルネットワークを介してデータを伝送する方法は、パイロードセクションを別々に有する複数の同期バーチャルコンテナを上記データのビットレートよりも低いビットレートで並列に発生させる段階と、関連性を表わす関連性データを上記複数の同期バーチャルコンテナに割り当てることにより、上記複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階と、上記伝送されたデータを上記複数の同期バーチャルコンテナの上記パイロードに入力する段階と、上記複数の関連付けられた同期バーチャルコンテナを同期デジタルネットワークに出力する段階とを有する。

【0013】好ましくは、上記複数の関連付けられた同期バーチャルコンテナは、実質的に並列に上記同期デジタルネットワークに出力される。上記複数の同期バーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、好ましくは、上記関連性データを上記複数の同期バーチャルコンテナの複数のパイロードに挿入し、上記関連性データは宛先側で元の関連性を再現することができる。好ましくは、上記伝送されたデータを上記複数のバーチャルコンテナ

に入力する段階は、上記伝送されたデータのフレームのバイトを上記複数のペイロードの間に挿み込む段階を含む。好ましくは、上記複数のバーチャルコンテナは、バーチャルコンテナの複数のストリームとして発生され、上記複数のバーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、上記バーチャルコンテナの複数のストリームを互いに関連付ける段階を含む。

【0014】好ましくは、関連性データを割り当てることにより、複数のバーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、上記複数のストリームの中で上記バーチャルコンテナが属するストリームを識別する識別データのストリームを上記バーチャルコンテナ毎に付加する段階を含む。この方法は、好ましくは、シーケンス識別データは上記複数のバーチャルコンテナの一つずつに収容され、上記シーケンス識別データは、上記の個々のバーチャルコンテナが互いに関して発生させられているシーケンスを指定する。上記シーケンス識別データは巡回繰り返し符号データにより構成されるのが好適である。最良モードの場合、上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナに対し、Nが単一ストリーム内で順次に受信されたバーチャルコンテナペイロードを表すときに、少なくとも $2N+1$ の繰り返し周期を有する巡回繰り返し符号シーケンスが割り当てられる。

【0015】或いは、上記の関連性データを割り当てることにより、複数のバーチャルコンテナを互いに関連付ける段階は、特定のバーチャルコンテナストリームに属しているようなバーチャルコンテナを識別するストリーム識別子データとしてバーチャルコンテナオーバーヘッド内のパストレースバイトを利用する。シーケンス識別データをバーチャルコンテナペイロードに収容する代わりに、シーケンス識別データは、上記バーチャルコンテナのオーバーヘッドセクションのK3バイト内で搬送される。上記バーチャルコンテナストリームを構成する上記各バーチャルコンテナの位置を識別するためのシーケンス識別符号は、上記ストリーム中の複数の上記バーチャルコンテナに亘って広がる。

【0016】本発明は、第1のデータレートで入力されたデータを、第2のデータレートで出力される同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナの複数のストリームに組み込む装置であって、上記装置は、複数のバーチャルコンテナを並列に連続的に発生させる手段と、上記複数のバーチャルコンテナの関連性を記述する関連性データを発生させ、上記関連性データを上記の関連して複数のバーチャルコンテナに割り当てる手段と、上記第1のデータレートで入力されたデータを上記複数のバーチャルコンテナの上記複数のペイロードに挿入する手段とを含む。

【0017】本発明の第2の面によれば、複数の同期バーチャルコンテナからデータを再生する方法が提供され、上記方法は、上記複数のバーチャルコンテナを受信

する段階と、上記複数のバーチャルコンテナから、上記複数のバーチャルコンテナの中の個々のバーチャルコンテナ間の関連性を表わす関連性データを識別する段階と、上記複数の関連したバーチャルコンテナの各ペイロードからデータバイトを読み取る段階と、上記読み取られた複数のペイロードデータバイトから上記データを再編成する段階とを含む。

【0018】好ましくは、上記ペイロードからデータバイトを読み取る段階は、バイトが挿み込まれた形で複数の上記ペイロードを読み取る。好ましくは、上記複数のバーチャルコンテナ毎に関連性データを識別する段階は、上記複数のバーチャルコンテナから、バーチャルコンテナの複数のストリームの中で上記バーチャルコンテナが属するストリームを指定する複数のストリーム識別データを読み取る。好ましくは、上記複数のバーチャルコンテナの間で関連性データを識別する段階は、バーチャルコンテナのシーケンス内で個々のバーチャルコンテナが属する場所を指定する複数のシーケンス識別データを読み取る段階を含む。関連したバーチャルコンテナの複数の別々のストリームは、同時に受信できる。上記複数の関連したバーチャルコンテナの各ペイロードからデータバイトを読み取る段階は、複数の関連したバーチャルコンテナストリームの中で同一シーケンス識別データの複数のバーチャルコンテナから実質的に並列に上記データバイトを読み取る段階を含む。関連性データがバーチャルコンテナペイロードセクションで搬送されない場合に、上記複数のバーチャルコンテナから関連性データを識別する段階は、上記複数のバーチャルコンテナの中の各バーチャルコンテナのパストレースバイトを検査し、上記読み取られたパストレースデータバイトから、上記個々のバーチャルコンテナが属する上記バーチャルコンテナのストリームの組のパストレースバイトを識別する段階を含む。上記バーチャルコンテナのストリームの中で上記バーチャルコンテナが属する場所を指定するシーケンス識別データは、上記バーチャルコンテナのK3バイトから読み取られる。

【0019】本発明によれば、複数の同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナのペイロード内で搬送されるデータを再生する方法は、上記バーチャルコンテナ毎に、上記複数のバーチャルコンテナの中で上記バーチャルコンテナと他のバーチャルコンテナとの関連性を示す関連性データを読み取り、上記バーチャルコンテナのペイロードを格納する記憶領域を割り当て、上記バーチャルコンテナのペイロードを上記記憶領域に入力し、上記複数のバーチャルコンテナの中の上記他のバーチャルコンテナのペイロードに対応した他の記憶領域から読み出されるデータと並列に、上記記憶領域から上記データを読み出す段階を含む。

【0020】各バーチャルコンテナ毎に、他のバーチャルコンテナのデータと並列にデータを読み取る段階は、

上記各記憶領域毎に、上記記憶領域の記憶場所に読み出しポイントを設定する段階を有し、これにより、複数の読み出しポイントは、データフレームの連続したバイトが上記複数の記憶場所から順番に読み出されるように上記記憶場所に設定される。上記データフレームは、上記並列に読み出されたデータから編成される。上記データフレームは、OS Iレイヤ2のデータフレームにより構成される。また、本発明による複数の関連した同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナの複数のペイロードで搬送されるデータブロックを再生する方法は、上記複数の関連したバーチャルコンテナの複数のストリームを受信する段階と、受信されたバーチャルコンテナストリーム毎に、上記ストリームのバーチャルコンテナのデータペイロードの格納用の対応した記憶領域を割り当て、上記複数のバーチャルコンテナペイロードを上記対応した割り当てられた記憶領域に格納し、上記データブロックを再構成するため、上記複数の格納されたバーチャルコンテナデータペイロードの個々のバイトを順番に読み出す段階とを含む。

【0021】好ましくは、上記複数のペイロードの個々のバイトを読み出す段階は、上記記憶領域毎に、上記ペイロードに収容された、読み出されるべきデータブロックの次のデータバイトに対応した記憶場所に読み出しポイントを設定する段階と、上記データブロックの先行データバイトが他の記憶領域の記憶場所から読み出された後に、上記データバイトを読み出す段階とを含む。上記バイトは、好ましくは、上記バーチャルコンテナペイロードが格納された上記複数の記憶領域の中の各記憶領域から読み出される。

【0022】本発明によれば、データを収容する複数の同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナからデータを再生する装置は、上記複数のバーチャルコンテナのペイロードの記憶用に個別に割り当てられた複数の記憶領域の形に構成されたランダムアクセスメモリと、上記複数のバーチャルコンテナの関連性を示す上記バーチャルコンテナの関連性データを識別するため動作するデータプロセッサ手段と、上記複数のバーチャルコンテナから上記データを再生するため上記記憶領域の複数の記憶場所を連続的に読み出すよう動作する複数の読み出しポイントを発生させる手段とを有する。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明をより良く理解し、本発明が実施される態様を説明するため、以下、添付図面を参照して、本発明による具体的な実施例、方法及び処理を、その例に限定されることなく説明する。特に、本発明を実施するための最良の実施形態であると考えられる実施例を用いて本発明の説明を行う。以下の説明で、多数の具体的な詳細は本発明の完全な理解を助けるために与えられる。しかし、当業者であれば、本発明は、このような具体的な詳細に制限されることなく実施できるこ

とが認められよう。また、公知の方法及び構造は、本発明の説明が必要以上に紛らわしくなることを詳細に説明されていない。

【0024】以下の説明では、複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナによって搬送されるペイロードの例として、バーチャルコンテナの複数のストリームを介して転送されるOS Iレイヤ2のデータフレームのストリームの例が使用される。しかし、任意のデータペイロードが搬送され得ることが当業者には認められよう。本発明の利点は、(例えば、ITU-T勧告G.707の下で、最も近い等価的なバーチャルコンテナデータレートよりも5%以上高速の)最も近いデータレートのバーチャルコンテナでは搬送できない程度に高いデータレートを有し、一方、(例えば、転送データのデータレートが搬送され得る次に利用可能なバーチャルコンテナの高いデータレートよりも30%以上低速の)次に高いデータレートのバーチャルコンテナを十分に埋めることができないデータペイロードの場合によくわかる。

【0025】図1を参照するに、従来技術の同期デジタル・ハイアラキ(SDH)方式同期転送モード(STM)フレームが概略的に示されている。STMフレームは、125msの間隔を有し、直列に伝送されるデータバイトの文字列を含み、図1に示されるように(270×N)列×9行のバイト配列として2次的に概略的に表すことができる。基本的なSTM-Nフレーム構造内で、フレームの最初の9列はセクションオーバーヘッド領域100により構成され、残りの261列はペイロードデータ領域101により構成され、データはこのペイロードデータ領域で搬送される。当業者に周知の如く、STM-Nフレームは、ITU-T勧告G.70Xに指定されているようにSDH多重スキームのベースを形成し、1.544メガビット/秒乃至622メガビット/秒、若しくは、それ以上の範囲内に、種々の多重データレートの組を混合し、低速のビットレートは、図2に概略的に示されるようなSDHハイアラキに従って高速のビットレートに多重化される。以下の説明で、同期デジタル・ハイアラキ多重化には、当業者には理解されるように同期光ネットワーク(SONET)オプションが含まれ、SONETオプションは、SDHの性質の記述の後に括弧付きで記載される。

【0026】SDH多重ハイアラキの各レベルにおいて、データはSTM-NフレームのSTM-Nペイロードセクション101で搬送される。例えば、STM-1に対するSDH標準に規定された基本伝送レートは、155.520メガビット/秒である。STM-1フレームは、2430個の8ビットのバイトによって構成され、125ns(ナノ秒)のフレーム間隔に対応する。3種類の高速度ビットレート：622.08メガビット/秒(STM-4)、2488.32メガビット/秒(STM-16)及び9953.28メガビット/秒(ST

M-64)が定義される。より高速のビットレートは、バイト毎に、N個の基本STM-1フレームを挿み込む(インターリーブする)ことにより得られる。

【0027】STM-1フレームの2430バイトのペイロードセクションは、複数のバーチャルコンテナ(VC)を搬送する。各バーチャルコンテナは、パスオーバーヘッドコンポーネントとペイロードコンポーネントに分割される複数のデータバイトを含む。VC-1、VC-2、VC-3、VC-4及びVC-12を含む多種類のバーチャルコンテナがITU-T勧告G.70Xに定義されている。VC-1及びVC-2の場合に、パスオーバーヘッドビットは、誤り性能モニタ及びネットワーク完全性チェックのため使用されるビットである。

【0028】VC-3は、85列×9行のバイト構造を有する。VC-3コンテナの場合に、パスオーバーヘッドコンポーネントは、9行×85列の構造の1列目に設けられ、VC-3パスコネクションを検証するバイトと、ビット誤りモニタを行うバイトと、VC-3ペイロードの構成を示す信号ラベルバイトと、受信信号の状態を送信側に返送させるパス状態バイトと、ユーザ専用通信チャネルを供給する複数のパスユーザチャネルバイトと、ペイロードのための汎用位置指標を与える位置指標バイトと、自動保護スイッチングバイトと、縦続コネクション保守のような特定の管理目的用に割り付けられたナショナル・オペレータ・バイトと、複数の予備バイトとを含む。

【0029】VC-4コンテナは、261列×9行のバイト構造によって構成され、除雪のVC-3コンテナと類似したパスオーバーヘッド機能を有する。複数のバーチャルコンテナは、以下に説明するようにSTM-1フレームに組み込まれる。最初に、バーチャルコンテナは、TU(端局ユニット)、又は、AU(管理ユニット)内に設けられる。AUは、適宜TU若しくはAUに対するバーチャルコンテナのスタートを示すポイントを含む。VC-1及びVC-2は、常にTU内に配置され、VC-4は常にAU-4に配置される。TU及びAUは、AU用のAUグループ及びTU用のTUグループにそれぞれ束ねられる。TUグループは、より高次のバーチャルコンテナに多重化され、高次バーチャルコンテナは、AUに対するバーチャルコンテナのスタートを示すポイントを用いてAU内に配置される。AUポイントは、STM-1フレームに対するAUの位置を示し、フレームのセクションオーバーヘッドの一部を形成する。

【0030】図3を参照するに、STM-1フレームの9列×9行のバイト構造のSMT-1セクションオーバーヘッドがより詳細に示され、STMフレームのペイロードを含むバーチャルコンテナのためのAUポイントがSTM-1フレーム内に配置されている場所が表されている。以下、本発明の最良の実施態様によるSDHネットワークを介するフレームデータの送信及び受信用のシ

ステムを説明する。

【0031】図4を参照するに、複数のアッド・ドロップ式マルチプレクサ401-403を接続するSTMファイバリング400を含む同期デジタル・ハイアラキー(SDH)ネットワークの一部が概略的に示されている。各マルチプレクサは、複数の電気通信端局404、例えば、2メガビット/秒で動作するE1台の端局を有する。第1及び第2のマルチプレクサ401及び402は、それぞれ、第1の地点A及び第2の地点Bにあり、対応した第1若しくは第2のOSIレイヤ2のデータ通信ポートカード405及び406を有する。第1及び第2のデータ通信ルータ407及び408は、第1及び第2のマルチプレクサ401及び402の第1及び第2のデータ通信ポートカード405及び406にそれぞれ接続される。複数のコンピューティング装置409及び410、例えば、パーソナルコンピュータ、ミニコンピュータなどは、データ通信ルータ407及び408と通信する。

【0032】図4の実施例には、第1の地点Aと第2の地点Bの間で、ITU-T勧告G.701タイプの非同期デジタル・ハイアラキー・ネットワークを介して搬送されるOSIレイヤ2のデータ通信チャネルが概略的に示されている。第1及び第2のデータ通信ルータ、並びに、第1及び第2の同期マルチプレクサは、例えば、地理的に離れた顧客家屋のペアに設けられているので、かなり広いエリアでのOSIレイヤ2のデータチャネルが提供される。図4の実施例は、従来技術においてローカルエリアネットワークと呼ばれていたもの、すなわち、OSIレイヤ2データ通信データレート及び信頼性と機能的な等価性を提供するが、従来技術では、ワイドエリアネットワークによって供給されると考えられていた地理的領域、すなわち、数キロメートルから数千キロメートルのオーダーの範囲に亘って動作する点が相違している。

【0033】データ通信フレームベースのデータは、同期マルチプレクサのデータ通信ポートカードによって同期バーチャルコンテナに組み込まれる。データ通信ポートカードは、アッド・ドロップ・マルチプレクサだけにしか収容できないわけではなく、例えば、SDHターミナルマルチプレクサのような任意の同期デジタルマルチプレクサに組み込まれる。

【0034】図5を参照するに、第1地点A及び第2地点Bのコンピューティング装置409及び410、第1のデータ通信ルータ407及び第2のデータ通信ルータ408、第1のデータ通信ポートカード405及び第2のデータ通信ポートカード406、並びに、第1のマルチプレクサ401及び第2のマルチプレクサ402内で動作するプロトコルスタックが概略的に示されている。インターネットプロトコルレイヤ500内のインターネットプロトコルパケットは、従来技術において知られて

いるように、OS Iレイヤ2のプロトコル501内のOS Iレイヤ2・データ通信フレームに入力される。OS Iレイヤ2・データ通信によって搬送されるIPパケットは、ポートカード側でSDHプロトコルレイヤ502内のSDHバーチャルコンテナに組み入れられ、SDHチャネル503を介して伝搬される。バーチャルコンテナのデ・レイヤリングは、プロトコルスタックを逆方向に進むことによって生じる。

【0035】OS Iレイヤ2・データフレームを同期デジタル・ハイアラキITU-T勧告G. 701チャネルに直接組み込むことによって、OS Iレイヤ2・フレームを使用する利用可能な高データレートが地理的に広範なシステムで実現され、従来技術のローカルエリアネットワークシステムに課されていた従来の距離限界を受けない。

【0036】しかし、第2のビットレートの組で動作するように定義されたSDHバーチャルコンテナを用いて第1のビットレートの組で発生されたOS Iレイヤ2・データフレームをどうやって組み込み、抽出するかという実際的な問題がある。以下の表1には、OS Iレイヤ2・データレートの例としてのイーサネットデータレート*

表 1

イーサネット	バーチャルコンテナ	多重バーチャルコンテナ
10 MBits/s	VC-12 (~2 MBits/s)	1-5 x VC-12 (2 MBits/s ~ 10 MBits/s)
10 MBits/s	VT	1-8 x VT 1-5 (2MBits/s ~ 10 MBits/s)
100 MBits/s	VC-3 (~50 MBits/s)	1-2 x VC-3 (50 MBits/s ~ 100 MBits/s)
100 MBits/s	STS-1	1-2 x STS-1 (50 MBits/s ~ 100 MBits/s)
1 Gbits/s	VC-4 (~155 MBits/s)	N x VC-4 (155 MBits/s ~ 1.2 Gbits/s)
1 Gbits/s	VC-4 -4c (622 MBits/s)	N = 1-8
		N x STS-1 (155 MBits/s ~ 1.2 Gbits/s)
		N = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24

【0038】図6を参照するに、同期デジタル・マルチプレクサを含むOS Iレイヤ2・データ通信ポートのコンポーネントが概略的に示されている。データ通信ポートカードは、同期デジタル・ハイアラキ・マルチプレクサ（又は、SONETマルチプレクサ）に組み込まれるので、マルチプレクサは、例えば、E1、T1、STM-1のような電気通信チャネル用の複数の従属インタフェースを有すると共に、図6に示されるようなフレームベースデータシステム用のインタフェースを有する。

【0039】図6のデータ通信ポートカードは、従来のOS Iレイヤ2・データ通信物理ポート603を有し、データ通信物理ポートはデータ通信OS Iレイヤ2・フレームスイッチ6（例えば、Plaintree から入手可能なMMCのような通常のイーサネットフレームスイッチ）のルータと通信し、或いは、コンピュータと直接通信する。データ通信ポートカードは、OS Iレイヤ2・データ通信レートと、バーチャルコンテナのレートと等価的なSDHレートとの間で適合するレートアダプテーショ

*（表1の左側列）と、最近傍の利用可能なSDHバーチャルコンテナレート（表1の中央列）と、複数のSDHバーチャルコンテナでイーサネットデータレートが適用される様子（表1の右側列）との比較が示されている。一般的に、イーサネットデータレートは、最近傍の利用可能なビットレートバーチャルコンテナよりも高いビットレートを有する。しかし、従来技術のイーサネットデータレートは、表1に記載されるように、同期デジタル・ハイアラキ・バーチャルコンテナペイロードデータレートの整数倍と巧く適合され得る。SDHペイロードデータレートは、最小増分量が略2メガビット/秒（MBits/s）のグラニュラリティの最小増分量を有する。イーサネットレートの最小グラニュラリティは、10MBits/sであり、2MBits/s毎の5個のSDH・VC-12コンテナは、適切に単一の10MBits/sのイーサネットチャネルを収容し得る。同様に、100MBits/sのイーサネットレートは、約50MBits/s毎の2個のVC-3に収容され得る。

【0037】

【表1】

ン手段601と、データ通信フレームを1個以上のSDHペイロードに割り当てるSDHペイロードマッパー600とを更に有する。レートアダプテーション手段601及びSDHペイロードマッパー600は、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）又はアプリケーション特定集積回路（ASIC）として実現される。

【0040】レートアダプテーション手段601は、例えば、IEEE標準802.3に従って10MBits/s若しくは100MBits/sで動作するOS Iレイヤ2・データ通信ポートと、2MBits/s、50MBits/s又は100MBits/sで動作し、SDHペイロードマッパー600と通信する同期ポートとを有する。レートアダプテーション手段601は、OS Iレイヤ2・データフレームを約2MBits/s、50MBits/s又は100MBits/sのデータレート

【0041】レートアダプテーション手段の機能は、O

S Iレイヤ2・ポートの正確なデータレートと、複数N個のバーチャルコンテナを介して得られる近似的なデータとの間で周波数差を取り扱う。SDHペイロードマッパ600は、OS Iレイヤ2のデータ通信フレームをSDHデータフレームにそのまま割り当てる。

【0042】以下、ペイロードマッパ600の構造及び動作について詳細に説明する。図6のデータ通信ポートカードは、OS Iレイヤ2・データ通信データフレームを、バーチャルコンテナに多重化され得るデータレートと一致するデータレートに適合させ、各OS Iレイヤ2・データフレームを1個以上のSDHバーチャルコンテナに直接的に割り当て、中間プロトコルを別に導入しなくてもよい。例えば、10MB i t s / s イーサネットチャンネルは、5個のVC-12チャンネルに割り当てられ、各VC-12コンテナは~2MB i t / s のデータレートを有する。5個のVC-12コンテナは、10MB i t s / s のイーサネットプロトコルを搬送するため、互いに連結される。100MB i t s / s のイーサネットチャンネルを同期ネットワークに組み込むため、単一の100MB b i t / s イーサネットチャンネルは、~50MB i t / s 毎の容量を有する2個の連結したVC-3コンテナ上にマ割り当てられる。同期チャンネル上でイーサネットの1GB i t / s チャンネルを伝搬させるため、イーサネットは、個々に~155MB i t s / s の容量を有する7個のVC-4に割り当てられる。

【0043】上記の通り、フレームベースデータを非同期デジタル・バーチャルコンテナに直接的に割り当てる方法及び装置は、“Payload Mapping in Synchronous Networks” という名称の本願と同時に出願された本願出願人による係属中の米国特許出願（参照番号ID0889）に記載されている。データフレームは、中間プロトコルを導入することなく、同期デジタルフレーム内に収容されるデータフレームパケットを明確に記述する開始及び／又は境界マーカを設け、同期デジタルフレーム内で搬送される他のデータトラヒックからデータフレームパケットを識別するため使用される他の符号化スキームによって、同期デジタルフレームで搬送されるデータが識別できるような形で、SDHバーチャルコネクタに割り当てられる。開示された同期デジタルフレーム内のフレームデータパケットの識別では、既知のパケット転送レートが維持され、パケットサイズの拡張は制限され、わかっている。

【0044】SDHペイロードマッパ600は、レートアダプテーション手段601のビットストリームチャンネルと通信する。SDHペイロードマッパは、レートアダプテーション手段601のビットストリームチャンネルを複数のSDH連結バーチャルコネクタにマップする。しかし、より低ビットレートの複数のバーチャルコネクタがより高いビットレートのデータフレームを搬送するため使用される場合、より高いレートのデータフレ

ームは、宛先側で低レートのバーチャルコンテナから再編成される必要がある。

【0045】図7を参照するに、第1~第4のノード700~703を有するSDHネットワークの一区画が概念的に示されている。第1のノード700から送信され、第3のノード702に向けられたバーチャルコネクタ704、705は、ネットワークを通る異なるパスを選択し、例えば、第1のコンテナ704は、第2のノード701から第3のノード702に直接的に進行し、一方、第2のコンテナ705は、第2のノード701からノード703を介して第3のノードに進むので、第4のノード703を通る経路の余分な遅延の悪影響を受ける。

【0046】この問題は従来のSDHバーチャルコンテナの場合に発生する。しかし、バーチャルコンテナが、例えば、VC-12の場合に2MB i t s / s の従属局である、適切なデータレートの適切な電気通信従属局からのデータトラヒックで充填される場合には、不適当な問題を生じさせない。しかし、単一のOS Iレイヤ2・データフレームを収容する複数の関連したバーチャルコネクタが上記第1のノードからのコンテナと実質的に同時に送信され、複数のバーチャルコンテナはより高いデータレートのOS Iレイヤ2のチャンネルを一括して伝搬する場合に、ネットワークを介して第1のノードから実質的に同時に送信されたバーチャルコンテナの組の間の遅延差は、OS Iレイヤ2・データフレームを再編成する場合に重大である。第1のノード701から同時に送信されたより高いビットレートのOS Iレイヤ2・チャンネルを搬送するバーチャルコンテナの組は、宛先ノードの第3のノード702に時間的に移動して到着する。

【0047】2個のバーチャルコンテナがOS Iレイヤ2のデータレートに適応する場合を想定すると、2個のバーチャルコンテナは、バーチャルコンテナ1及び2の2本のストリームとして発信側から離れる。発信側で、ストリーム1内のバーチャルコンテナのN番目のフレームと、ストリーム2内のバーチャルコンテナのN番目のフレームは、同時に発生される。しかし、宛先側で、第1若しくは第2の一方のストリームのN番目のフレームは、もう一方のストリームのN±X番目のストリームと同時に到達する場合がある（ここで、Xは任意の数）。

【0048】遅延は、ファイバリンクに沿った伝送遅延、及び、ノード自体の遅延に起因して発生する。ノード側の125msのSTM-1フレームに対する典型的な遅延は、STM-1フレーム当たりに9バイトである。この場合、1ノード当たりに5msのオーダーの最小の時間遅延が得られる。また、光ファイバの伝送方向に起因して圧制する遅延は、1キロメートル当たり5msのオーダーである。したがって、2個のVC-4コンテナが異なるルートによってネットワークを経由して送信され、ラウンドトリップの地理的な距離差が1000

キロメートルである場合、コンテナは、2本のルート間のファイバ遅延差だけに起因して、5ミリ秒の時間差で同じ宛先側に到達する。この時間差は付加的なノードを通過する際に生じる遅延にも発生し、1ノード当たり最大で50～100msのオーダーになり得る。大規模ネットワークを経由する発信側と宛先側の間の遅延差は、10msのオーダーで影響される。

【0049】上記の遅延はすべてのバーチャルコンテナに対し発生するわけではない。例えば、同じVC-4に収容された同じ物理的ルートを介して通る2個のVC-3の場合に、2個のVC-3は同じルートを通るので、遅延差は無い。逆に、例えば、パス保護スイッチが一方のVCだけに対して生ずる場合のように2個のVC-3が異なるルートを通る場合、上記の遅延差が生じる。

【0050】以下、上記の問題は、本発明の最良の実施態様において、複数のバーチャルコンテナを送信側の送信器でバーチャル（仮想的に）連結することにより解決される。本明細書中、バーチャル連結とは、基礎となるネットワークが関連したバーチャルコンテナのグループを構成するバーチャルコンテナ間の特別な関連性についての知識を持っていないということを意味する。中間ノードでは、バーチャルコンテナ間の遅延差を抑制するための行動は全く行われず、複数のバーチャルコンテナのペイロード中のビットシーケンスの完全性を維持するための役割が終端機器に残されている。

【0051】以下の例では、第1のデータレートのOSIレイヤ2・データフレームが同時に作成されたVC-3のペアに収容され、各VC-3が第2のより低速のデータレートを有し、2個のVC-3が仮想的に連結され、同期ネットワーク上で同時に伝送される場合を考える。図8を参照するに、送信器で同時に作成されたVC-3の第1のストリーム800及び第2のストリーム801が示されている。各VC-3ペイロードは、125ms内に84×9バイトにより構成され、VC-3パスオーバーヘッドが含まれる。VC-3ストリームのペアは、ローカル送信器の多重フレーム同期と適合するように同期的に作成され、好適なポインタ値を有する。各バーチャルコンテナストリームは、ペイロードの指定された位置のバイトにより構成されたストリーム識別データにより指定されるバーチャルコンテナストリーム番号によって識別される。例えば、VCパスオーバーヘッドの後の最初のバイト800、801は、複数の仮想的に連結されたVC内でバーチャルコンテナストリーム番号を指定するため使用される。例えば、バイト800ではストリーム番号1が指定され、バイト801ではストリーム番号2が指定される。また、ストリーム内でバーチャルコンテナのシーケンスを識別するため、シーケンス識別データA、BがVC-3ペイロード内に追加される。ストリーム番号及びシーケンスデータは、同じバイトに含まれても含まれなくてもよい。シーケンス識別データ

A、Bは再設定されるまで増加し、VCが発生されると共に繰り返される。シーケンスマーカーA及びBが再設定、繰り返しの前に増加する間のフレーム数は、予測されるVC間の最大遅延差によって決められる。このシーケンスマーカーは、予測される最大遅延差がN個のVC-3フレームを発生させるために要する時間と一致した場合に、マーカーの増加が繰り返し前にストリーム内で少なくとも2N+1回に亘って実行されなければならないように、増加される。2N個のフレームに対する余分な1フレームは、ペイロードバイトが125msのフレーム間隔の全体に亘って均一に分布しないことを許容する。

【0052】バーチャルコンテナ・ストリーム番号データは、個々のバーチャルコンテナが属するバーチャルコンテナの複数の関連したストリームを示し、一方、シーケンスマーカーデータは、バーチャルコンテナが同一ストリーム、及び、バーチャルコンテナの関連した他のストリーム内で先に生成されたバーチャルコンテナ及び将来生成されるバーチャルコンテナに対して生成された時間を示す。

【0053】最良の実施態様において、ストリーム識別データ及びシーケンス識別データ（シーケンスマーカー）は、VCペイロードセクションに組み込まれ、好ましくは、VCオーバーヘッドの直後に組み込まれる。しかし、将来の他の変形例では、VCオーバーヘッド内のパストレースバイトは、特定のバーチャルコンテナが属するバーチャルコンテナのストリームを指定するため使用される。パストレースバイトは、バーチャルコンテナが属する特定の回路を指定するための16バイト（又は、SONETの場合には64バイト）の識別子データを提供するために都合良く利用でき、例えば、16バイトパストレースオーバーヘッドは、ネットワーク運用者がネットワーク全域に正しくパスが接続されたかどうかを検査するため使用され、パストレースバイトは、発信側及び宛先側地点、顧客、及び、パス又はコネクションのビットレートを指定するためにも使用される。バーチャルコンテナの複数のストリーム中の各ストリームが固有のパストレースバイトデータを有する場合に、パストレースバイト識別データはストリーム識別データと同様に付加的に使用される。

【0054】同様に、将来の実施例では、シーケンス識別データは、バーチャルコンテナのパスオーバーヘッドに組み込まれてもよい。VCパスオーバーヘッドにシーケンス識別データを組み込むオプションは、シーケンス識別目的のため、VCパスオーバーヘッド中のK3バイトの一部を使用する。従来技術において、VCオーバーヘッドのK3バイトは、ビット1～4が既にITU-T勧告において割り当てられている。しかし、K3バイトのビット5～8は、ユーザ定義可能であり、本発明の他の実施例では、シーケンス識別データを搬送するため使

用される。しかし、K 3バイトの使用は、利用可能なビット数が少ないので、シーケンスサイクルの繰り返しが発生する前に、バーチャルコンテナの短いシーケンスだけを実現させることができる。第2に、シーケンス識別データパターンは、VCストリームの連続した各バーチャルコンテナのペイロードから1ビット以上を利用することにより数個のバーチャルコンテナに組み込むことができる。極端な場合、シーケンスパターンを実現するため、VCオーバーヘッド毎に1ビットだけを使用すれば足りる。ストリームの連続したバーチャルコンテナから集められた1と0のパターンは、VCストリームシーケンスにおいて、特定のバーチャルコンテナが発生した場所の情報を与えるため復号化される。しかし、この本発明の第2の実施例の場合、シーケンスの始めと終わりを決めるため、複数のバーチャルコンテナを集める必要がある。適切な従来技術のシーケンスを使用することにより、理論的には、異なるストリームから受信されたバーチャルコンテナの間に無限の遅延を提供することが可能である。また、スキームはシーケンスビット内のビット誤りによる影響を受けやすい。この本発明の第2の実施例の場合、ペイロードデータを関連性データによって置き換える必要がないので、効率は第1の実施例よりも改善されるが、第2の実施例においてシーケンスを識別するため必要とされるハードウェア及びソフトウェアは、複雑化し、シーケンス識別を始める前に多数のバーチャルコンテナを受信する必要がある。

【0055】図9を参照するに、OSIレイヤ2・データフレームを搬送する複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナを作成する送信器の一部が概略的に示されている。バーチャルコンテナ発生器900は、複数のバーチャルコンテナを並列に連続的に出力する。バーチャル連結器901は、上記のストリーム番号及びシーケンスマーカーを含む複数のバーチャル連結オーバーヘッドバイトを付加する。マッピング手段902は、OSIレイヤ2・データフレームを、バーチャル連結オーバーヘッドバイトの付加により相互に関連付けられた複数のバーチャルコンテナに割り当てる。図9の例の場合に、100Mbits/sのビットレートのOSIレイヤ2・データフレームの入力データフレーム（例えば、100Mbits/sのイーサネットデータフレーム）が示されている。OSIレイヤ2・データフレームは、50Mbits/sのデータレートを有する複数（本例では、2個）のVC-3 903、904の間で配分される。これらの複数のVC-3は、同期デジタルネットワークに並列に送り出される。

【0056】OSIレイヤ2・データフレームを複数のバーチャルコンテナに組み込むことは、図10に概略的に示されるようにバイトインターリーブ処理によって行われる。OSIレイヤ2・データフレームの1番目のバイトは、第1のVC-3のペイロードに入力され、OS

Iレイヤ2・データフレームの2番目のバイトは、第2のVC-3のペイロードに入力され、データフレームの3番目のバイトは第1のVC-3のペイロードに入力され、データフレームの4番目のバイトは第2のVC-3のペイロードに入力され、以下同様に続く。そのため、OSIレイヤ2・データフレームの他のバイトは、第1のVC-3及び第2のVC-3の間で配分される。各VC-3は、50Mbits/sのオーダーのビットレートで発生される。100Mbits/sのOSIレイヤ2・データフレームを、付加されたバーチャル連結オーバーヘッドバイトで相互に関連付けられた2個のVC-3の間で配分することにより、100Mbits/sのOSIレイヤ2・データフレームが、同期ネットワークを介してVC-3のペイロード内で直接的に実行される。送信器において、複数の仮想的に連結されたVC-3ペイロードは、OSIレイヤ2・データフレームが入力される単一ペイロードであるかのように効率的に取り扱われる。

【0057】図11を参照するに、送信器で実施される方法内のステップが概略的に示されている。これらのステップは、OSIレイヤ2・データフレームが複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナに入力されると共に実時間で連続的に実行される。ステップ1100において、複数の並列したバーチャルコンテナが連続的に発生され、ステップ1101において、バーチャル連結オーバーヘッドバイトを用いて一体的に関連付けられる。ステップ1102において、OSIレイヤ2・データフレームは、実時間で、ファスト・イン・ファスト・アウト（FIFO）・バッファに受信され、バッファリングされる。バッファリングされたOSIレイヤ2からのデータのバイトは、ステップ1103において、複数のバーチャルコンテナに並列的にバイトインターリーブ処理される。ステップ1104において、複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナは、同期デジタル伝送ネットワークに同時に並列的に出力される。

【0058】宛先側で、第1及び第2のVC-3は、図12に示されるように異なる遅延で到着する。第1のVC-3ストリーム903は、図12に示されるように第2のVC-3ストリーム904の前に到着し、或いは、図13に示されるように第2のVC3ストリーム904の後に到着する。図12又は13のそれぞれにおいて、説明の便宜上、第1及び第2のVC3の遅延差が1フレーム（125ms）未満である場合が示されている。しかし、一般的に、遅延差は、既に説明したように、最大10msまでに収まる。

【0059】図14乃至17を参照して、宛先側装置の受信動作を概略的に説明する。伝送ネットワークを経由して遅延差が生じたVC-3ストリームのペアが異なる時間に宛先側装置に到着する場合を考える。受信されたバーチャルコンテナは、STMフレームから再生される

ときに、記憶装置に供給される。到着したバーチャルコンテナが受信されると直ぐに、VCペイロードのバーチャル連結オーバーヘッドバイトが、VCが書き込まれるべき記憶場所を決めるストリーム識別データ及びシーケンス識別データを抽出するため読み取られる。記憶装置の別々の領域は、複数のバーチャルコンテナを並列に受信するため確保される。例えば、2個のVC-3コンテナ903、904を受信するため、別個の記憶領域がこれらの2個のバーチャルコンテナに割り付けられる。メモリは、二つのストリーム1及び2用の半分ずつに分割される。分割された半分は、VCのシーケンスA〜Xを収容するため細分される。シーケンスが繰り返されると、メモリは上書される。例えば、図14に示された例の場合に、第1及び第2のVC-3 903及び904は、受信されると直ぐに、それぞれ、第1及び第2の記憶領域1400及び1401に送られる。一方のバーチャルコネクタは他方よりも先に受信されているので、領域1400内の記憶場所は、領域1401内の記憶場所よりも先に書き込まれる。

【0060】バーチャルコンテナが到着したとき、内容は適切な記憶場所に実時間で並列的に格納される。説明の便宜上、図14乃至17には、2個のバーチャルコンテナが125msの遅延差の範囲内で到着した場合が示されている。図14乃至17では、異なる時点T1〜T4において、VC-3のペアがそれぞれの時間に対応した記憶領域に収容される様子が概略的に示されている。図14の場合に、時点T1において、VC-3のペアは未到着であり、これらのVC-3のバイトは記憶装置内に格納されていない。図15において、時点T2で、第1のVCが宛先側に到着し、第1のVC-3の最初の数バイトのバイトのバーチャル連結がP1から始まる第1の記憶領域1401に格納される。P2は、ストリーム2のVC-3、フレームAが到着したときに格納される場所を表す。図16において、第1及び第2のVCが時点T2で並列に宛先側に到達する。第2のVC-3用の第2の記憶領域1402に格納されるペイロードバイトよりも多数の受信されたペイロードバイトが第1のVC-3用の第1の記憶領域1401に格納される。第1のVC-3 903及び第2のVC-3 904の残りの部分は、未だ、宛先側装置に到着していない。図17において、時点T4で、第1及び第2のVC-3の両方が到着した後の記憶領域が示されている。両方のVC-3は、完全に受信され、対応したそれぞれの記憶領域に格納される。この時点で、ストリーム1の次のVCフレーム（シーケンス内のB）が別の記憶場所に書き込まれ始める。

【0061】宛先側装置で動作するVCを受信する全体的な並列処理は、図18に概略的に示されている。ステップ1800において、第1のVCの受信が始まり、ステップ1801でバーチャル連結オーバーヘッドを含む

最初の数バイトが読み取られる。ステップ1802において、VCを一体的に関連付ける第1の受信されたバーチャルコンテナのバーチャル連結オーバーヘッドデータバイトが復号化される。複数の記憶場所が割り付けられ、各記憶場所は、複数の関連した（仮想的に連結された）バーチャルコンテナの中の予測された受信バーチャルコンテナに対応する。ステップ1804において、到着したバーチャルコンテナは、バーチャル連結オーバーヘッドから読み取られたストリーム及びシーケンス番号に応じて、対応した確保された記憶領域に送られる。

【0062】図14乃至17を再度参照して、複数の受信された仮想的に連結されたバーチャルコンテナからOSIレイヤ2・データフレームを再構成する方法を説明する。図14乃至17には、第1及び第2の仮想的に連結されたVCのOSIレイヤ2・データフレームペイロードが図6に示されるようなポートを有する宛先側装置におけるVCのペアの受信に基づいて再編成される様子が示されている。最初に到着したVC903の受信時に、複数の記憶領域は、VCのバーチャル連結を形成するVCの関連付けのため確保される。同じシーケンス番号を備えた第1のVC及び第2のVCの両方からのバイトが受信された後、OSIレイヤ2・データフレームの再編成が始まる。図15に示されるように、第1のポインタP1は、処理されるべきシーケンス番号を備えた第1のVCの1番目のバイトを収容する第1の記憶領域1400の記憶場所に設定され、同様に、第2のポインタP2は、同じシーケンス番号を備えた第2のVCの最初の受信バイトに対応した第2の記憶領域1401の記憶場所に設定される。

【0063】第1及び第2の記憶領域が第1及び第2のそれぞれのVCの受信されたバイトで埋められると共に、第1及び第2のVCからの交替的に得られる交互バイトは、記憶場所に沿って読み出しポインタを移動させ、交互バイトがインターリーブされたデータを読み取ることにより、並列に読み取られる。インターリーブ処理されたデータは、第1及び第2のVCのペイロードからのOSIレイヤ2・データフレームにより構成される。読み取りを開始し得る最先の時間は、同じシーケンスマーカーを備えた第1及び第2のVCの後で到着した方のVCのメモリへの記憶が始まる最も遅い時点で制限される。

【0064】図19を参照するに、宛先側受信器において、受信された複数のVCペイロードからOSIレイヤ2データフレームを再構成する処理が概略的に示されている。ステップ1900において、1番目のバーチャルコンテナの初期ペイロードバイトが受信され、ステップ1901において、第1のポインタが1番目のVCペイロードの初期バイトに対応した記憶場所に設定される。ステップ1902において、2番目のVCの初期ペイロードバイトが受信され、第2の記憶場所に格納される。

ステップ1903において、第2のポインタは、1番目のバーチャルコンテナと同じシーケンスマーカーを備えた第2のバーチャルコンテナの始まりに対応した記憶場所に設定される。第1及び第2のポインタは、ステップ1904において、第1及び第2のVCペイロードの連続的なペイロードバイトを収容する連続的な記憶場所に沿って段階的に互いに並列に動かされ、ステップ1905において、第1のポインタ、第2のポインタ、第1のポインタ、第2のポインタ（以下同様に続く）から交互バイトを読み取れるようになる。ステップ1906にお

いて、OS Iレイヤ2・データフレームは、バーチャルコンテナが到着したとき、第1及び第2のポインタP1、P2の記憶場所から読み取られたインターリーブ処理されたバイトから実時間で編成される。

【0065】読み取り動作を実行する最良の実施態様において、バーチャルコンテナストリームに割り当てられた各メモリ領域は、2個のバーチャルコンテナの到着の間の予測最大遅延差の2倍に対応する十分なバイトを格納するために足りる大きさであることが好ましい。この実施例は、理論的に異なる遅延を収容するため十分なメモリが必要とされるのでメモリ使用量の点で効率が良くないとしても、動作は簡単化される。

【0066】図20を参照するに、到来したバーチャルコンテナ2003の複数のストリームからOS Iレイヤ2・データフレーム2000、2001のストリームを再生する複数のOS Iレイヤ2のポートのコンポーネントが概略的に示されている。コンポーネントは、到来したバーチャルコンテナのペイロードを個々に収容する複数のメモリ領域に分割可能なランダムアクセスメモリ2004と、バーチャルコンテナとして動作するデータプロセッサ手段と、複数のバーチャルコンテナのバーチャル連結オーバーヘッドバイトを読み取り、これらのバイトからペイロードデータが格納されている記憶場所を決定するバーチャル連結オーバーヘッドバイト解析器2005と、バーチャル連結オーバーヘッドバイト解析器2005から入力を受信し、読み取られるべき適当な記憶場所への読み出しポインタを発生させるよう動作する読み出しポインタ発生器2007とを含む。読み出しポインタ2007は、各記憶領域内で特定の指定された記憶場所をアドレス指定する複数の読み出しポインタを発生させ、読み出しポインタが設定される記憶場所は、記憶場所に指定された読み出しポインタを順番に読み取ることにより、OS Iレイヤ2・データフレームが順次に再生されるように選択される。複数の記憶領域は個々の記憶場所が連続的に読み取られ、その結果として、OS Iレイヤ2のポートで不連続的に受信され異なる遅延差を有する複数のバーチャルコンテナからOS Iレイヤ2・データフレームが再生される。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術による同期デジタル・ハイアラキ方

式のSTM-Nフレームの概要説明図である。

【図2】従来技術のSDH多重化ハイアラキ方式の概要説明図である。

【図3】図1のSTM-Nフレームのヘッダを構成する中継セクションオーバーヘッド、多重セクションオーバーヘッド、及び、複数のAU（管理）ポインタの詳細構成図である。

【図4】第1及び第2のコンピューティング装置の間でOS Iレイヤ2のデータ通信チャンネルが搬送される同期ネットワークの一区画の概要図である。

【図5】同期デジタルネットワークを介してOS Iレイヤ2のデータチャンネルを搬送するプロトコルスタックの概略的な説明図である。

【図6】OS Iレイヤ2の装置と同期デジタルネットワークエレメントとの間で通信を行うOS Iレイヤ2のポートカードの概略的な説明図である。

【図7】複数のバーチャルコンテナが発信ノードと宛先ノードの間で複数の異なるルートを経由して同期デジタルネットワークを介して伝送された場合に生ずる遅延差の問題を概略的に説明する図である。

【図8】OS I 2レイヤ2のデータフレームペイロードのための効率的なコンテナを形成するため相互に仮想的に連結された複数のバーチャルコンテナの概略的な説明図である。

【図9】各バーチャルコンテナのビットレートは低く、OS Iレイヤ2のデータフレームのビットレートの方が高い場合に、複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナを充填するよう動作する図6に示されたOS I 2レイヤ2のポートのコンポーネント概略的な説明図である。

【図10】より高いビットレートのOS Iレイヤ2データフレームが、バーチャルコンテナのペイロードの間にOS Iレイヤ2のデータフレームをバイトインターリーブ処理することにより、複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナで搬送される様子を概略的に示す図である。

【図11】図6のポート装置によって実行される送信プロセスの処理段階の概略的な説明図である。

【図12】バーチャルコンテナのペアが第1の順番で遅延時間差を伴って宛先ポート装置に到着する様子を概略的に示す図である。

【図13】バーチャルコンテナのペアが第2の順番で遅延時間差を伴って宛先ポート装置に到着する様子を概略的に示す図である。

【図14】遅延時間差を伴って宛先ポート装置に到着するバーチャルコンテナのペアが、このバーチャルコンテナのペアのペイロードからOS Iレイヤ2のデータフレームを再生するため処理される様子を概略的に示す図である。

【図15】遅延時間差を伴って宛先ポート装置に到着す

るバーチャルコンテナのペアが、このバーチャルコンテナのペアのペイロードからOSIレイヤ2のデータフレームを再生するため処理される様子を概略的に示す図である。

【図16】遅延時間差を伴って宛先ポート装置に到着するバーチャルコンテナのペアが、このバーチャルコンテナのペアのペイロードからOSIレイヤ2のデータフレームを再生するため処理される様子を概略的に示す図である。

【図17】遅延時間差を伴って宛先ポート装置に到着するバーチャルコンテナのペアが、このバーチャルコンテナのペアのペイロードからOSIレイヤ2のデータフレームを再生するため処理される様子を概略的に示す図である。

【図18】宛先ポート側でバーチャルコンテナのバーチャル連結により構成された複数の関連したバーチャルコンテナを受信する処理を概略的に説明する図である。

【図19】バーチャルコンテナのバーチャル連結により

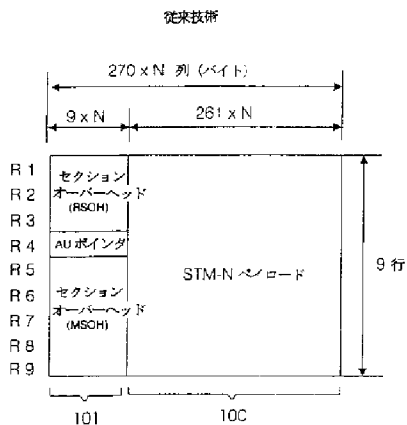
構成された複数の受信された関連したバーチャルコンテナのペイロードからOSIレイヤ2のデータフレームを抽出し、再編成する処理を概略的に説明する図である。

【図20】バーチャルコンテナを受信し、複数の仮想的に連結されたバーチャルコンテナからOSIレイヤ2のデータフレームを再生するOSIレイヤ2のポートのコンポーネントを概略的に示す図である。

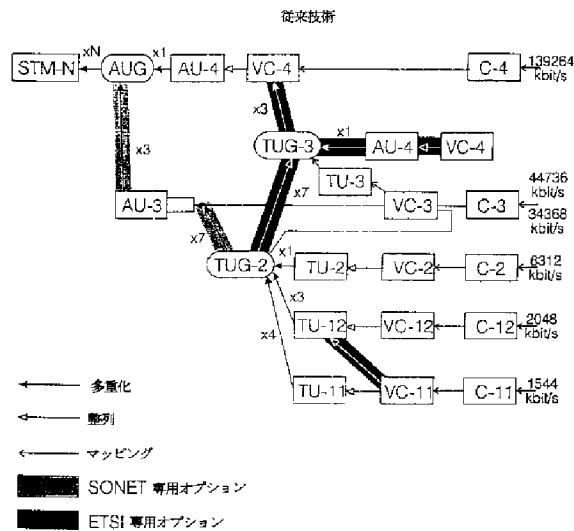
【符号の説明】

- 400 STMファイバリング
401, 402, 403 マルチプレクサ
404 電気通信端局
405, 406 データ通信ポートカード
407, 408 通信ルータ
409, 410 コンピューティング装置
600 ペイロードマッパー
601 レートアダプテーション手段
602 OSIレイヤ2・フレームスイッチ
603 イーサネット物理層

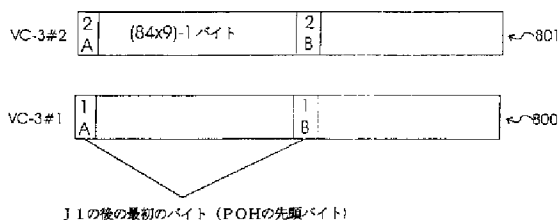
【図1】



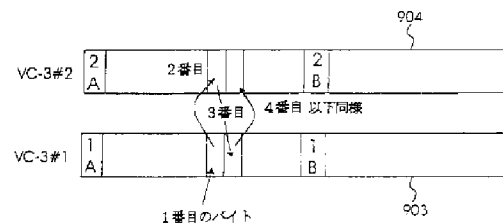
【図2】



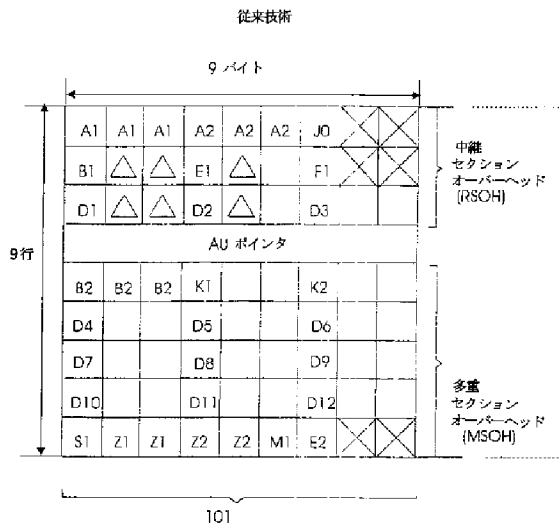
【図8】



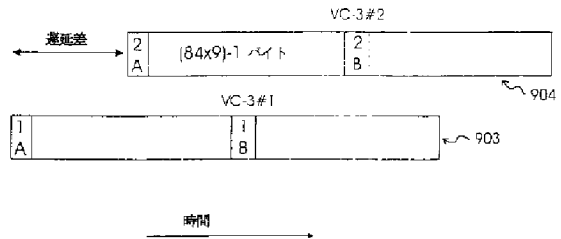
【図10】



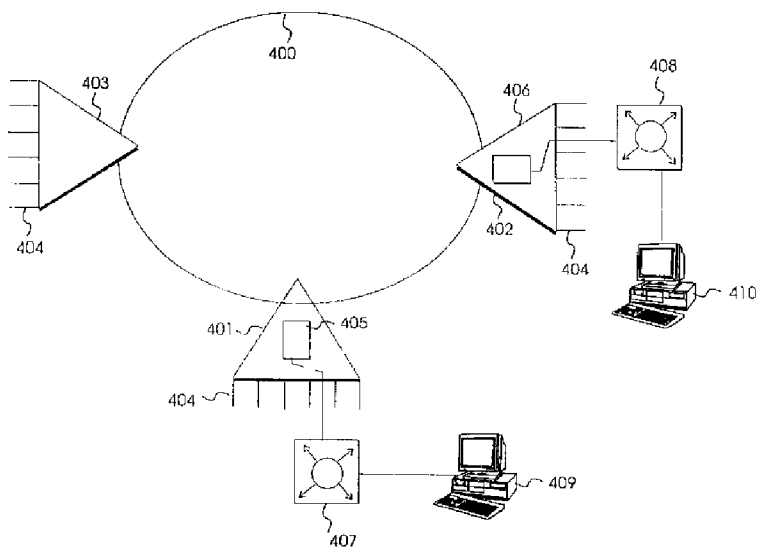
【図3】



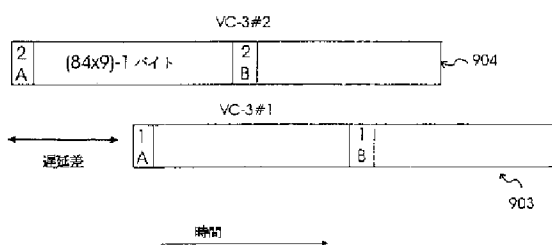
【図12】



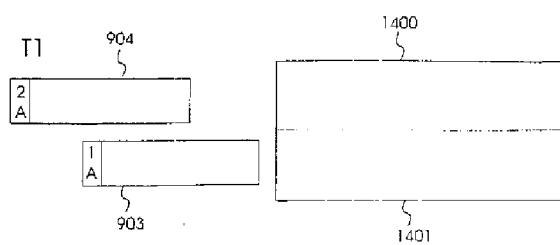
【図4】



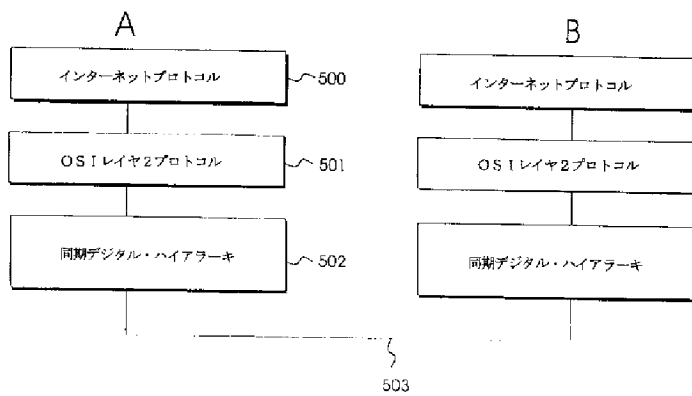
【図13】



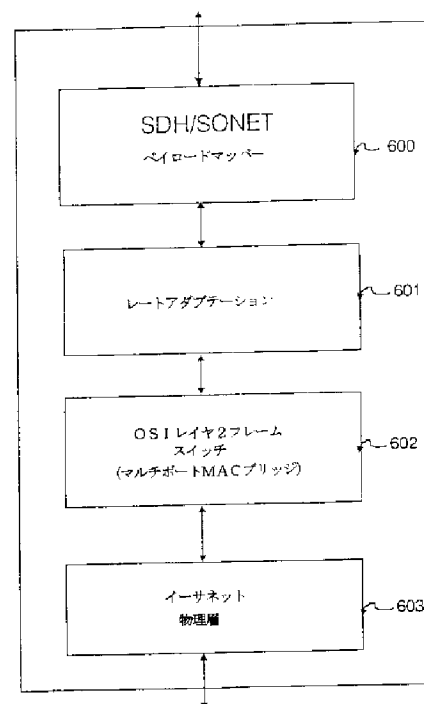
【図14】



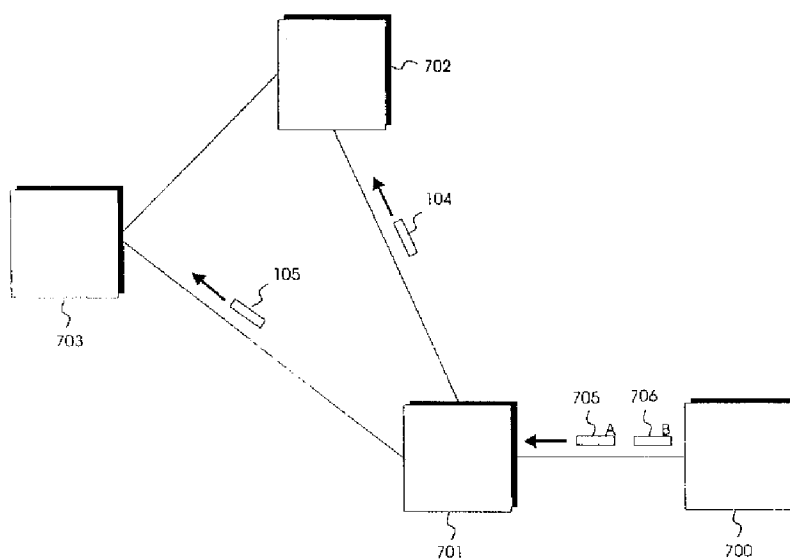
【図5】



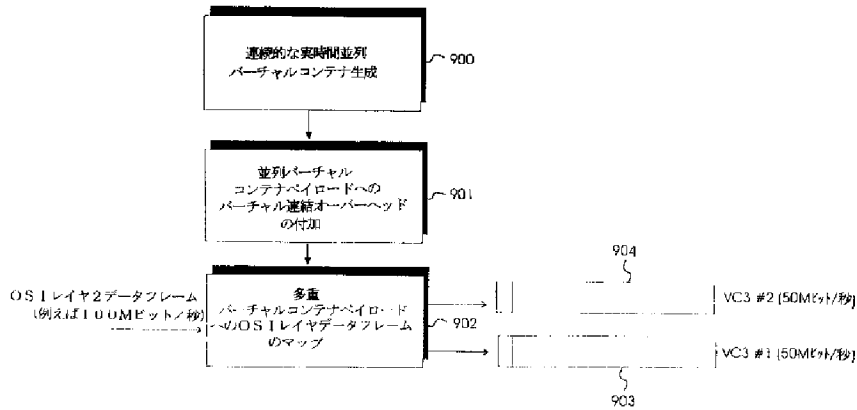
【図6】



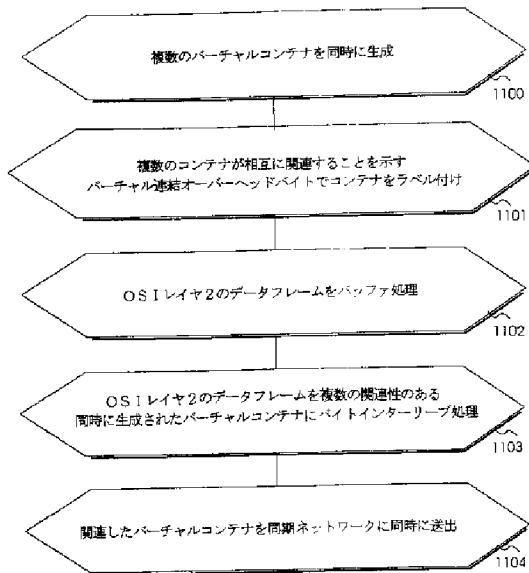
【図7】



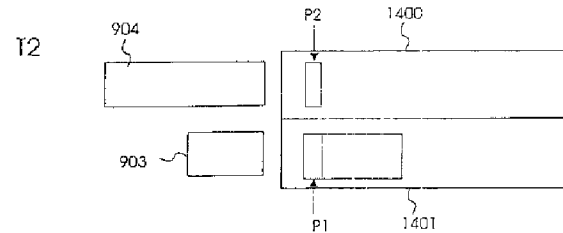
【図9】



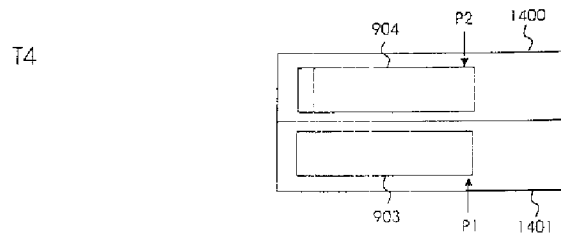
【図11】



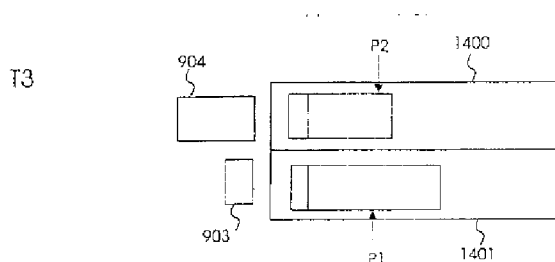
【図15】



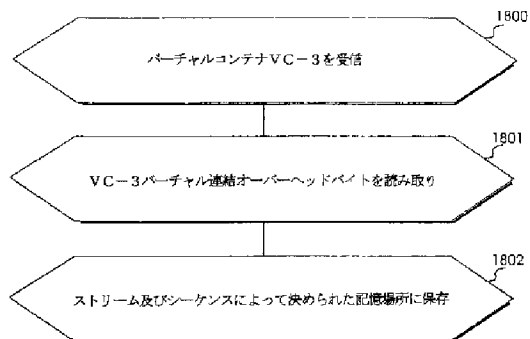
【図17】



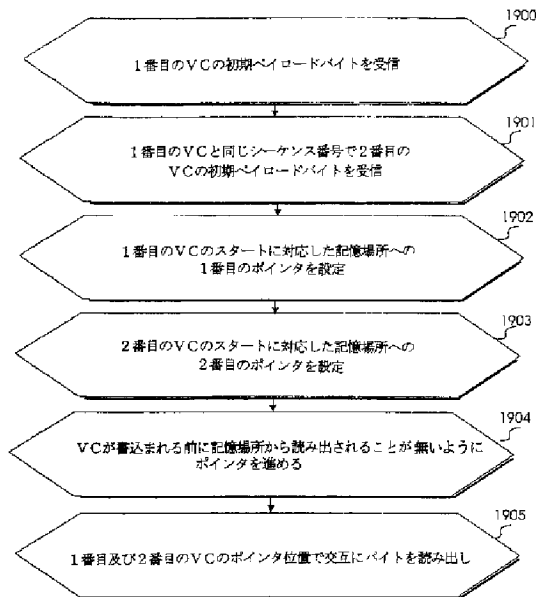
【図16】



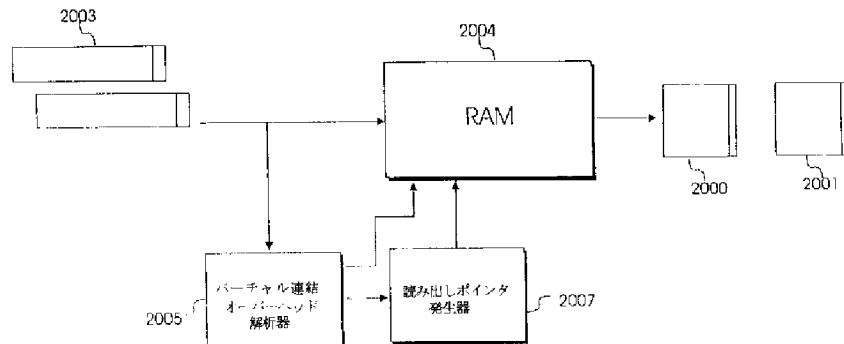
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(71)出願人 390023157
 THE WORLD TRADE CENTRE OF MONTREAL, MONTREAL, QUEBEC H2Y3Y4, CANADA

(72)発明者 ジョン ポール ラッセル
 イギリス国, ハートフォードシャー シーエム21 9ビービー ソウブリッジワース
 ジ・オーチャーズ 21

(72)発明者 クリストファー デイヴィッド マートン
 イギリス国, エセックス シーエム2 8
 エイアール チェルムズフォード マラード・ロード 1

(72)発明者 デイヴィッド マイケル グッドマン
 イギリス国, ハートフォードシャー エイエル4 9エックスエイ セント・アルバン
 ス ザ・リッジウェイ 111

(72)発明者 クリストファー トマス ウィリアム ラ
ムスデン
イギリス国, ハートフォードシャー エスジ
ー14 3 イーエス ハートフォード ペン
ゲオ・ストリート 4

(72)発明者 ジェイムズ シールズ
アイルランド国, キャリックファークス
ビーティー38 9 エヌエス ホワイトヘッ
ド アイランドマージー・ロード 147